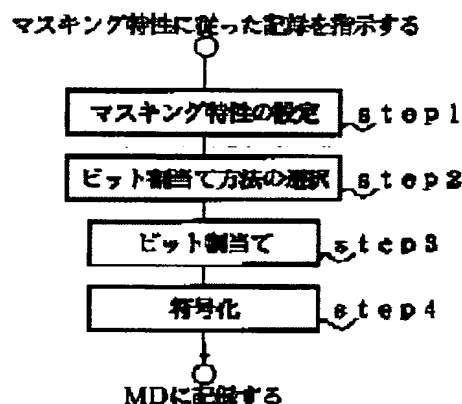


CODING METHOD OF DIGITAL DATA**Publication number:** JP11085195**Publication date:** 1999-03-30**Inventor:** KIKUCHI MITSUMASA**Applicant:** SHARP KK**Classification:****- International:** *G11B20/10; H03M7/30; H04B14/04; G11B20/10; H03M7/30; H04B14/04; (IPC1-7): G10L7/04; G11B20/10; H03M7/30; H04B14/04***- european:****Application number:** JP19970247336 19970911**Priority number(s):** JP19970247336 19970911

Report a data error here

Abstract of JP11085195

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the digital data coding method by which bits are allocated while considering acoustic feeling characteristics and the objective of a recording, a highly efficient coding is conducted, good quality digital data are recorded and source data are properly reproduced in terms of acoustic feeling. **SOLUTION:** In step 1, a masking characteristic, which is thought to be most suitable for the purpose of a recording, is set. The characteristic is correlated with the frequency characteristic of the object to be recorded and is beforehand prepared as the table of weighted parameters in which bits are densely allocated to the source data frequency band that is thought to be important. In step 2, a most suitable bit allocating method for the purpose is selected from three bit allocating methods based on the masking characteristic set in the step 1. In step 3, bits are allocated by the bit allocating method selected in the step 2. In step 4, a coding is conducted based on the bit allocating method obtained in the step 3.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-85195

(43)公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 0 L 7/04

G 1 0 L 7/04

G

G 1 1 B 20/10

3 0 1

G 1 1 B 20/10

3 0 1 Z

H 0 3 M 7/30

H 0 3 M 7/30

A

H 0 4 B 14/04

H 0 4 B 14/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 17 頁)

(21)出願番号

特願平9-247336

(22)出願日

平成9年(1997)9月11日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 菊池 光正

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 原 謙三

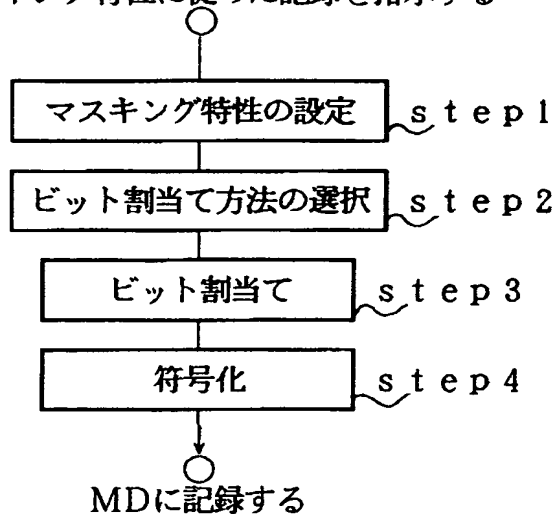
(54)【発明の名称】 デジタルデータの符号化方法

(57)【要約】

【課題】 聴感特性と記録する目的を考慮してビットを割り当て、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録することにより、ソースデータを聴感上より良く再現できるデジタルデータの符号化方法を提供する。

【解決手段】 step1では、記録する目的に最も好ましいと想定されたマスキング特性が設定される。このマスキング特性は、記録する目的の有する周波数特性に相関しており、ソースデータの重要と予想される周波数帯域にビットを密に割り当てるような、重み付けのパラメータのテーブルとしてあらかじめ用意されている。step2では、step1で設定されたマスキング特性に基づいて、目的に最適なビット割当て方法が、三つのビット割当て方法の中から選択される。step3では、step2で選択されたビット割当て方法によって、ビットが割り当てられる。step4では、step3で得られたビット割当て方法に従って、符号化される。

マスキング特性に従った記録を指示する



【特許請求の範囲】

【請求項1】音源の発する楽音、音声等のデジタルデータを周波数領域に変換し、変換されたスペクトラムを複数の周波数帯域に分割し、各周波数帯域ごとにビット割当てを行って符号化する方法において、

聴覚心理特性を反映して、上記各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、該マスキング閾値対雑音比の大小に基づいて上記ビット割当てを行う方法と、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいて上記ビット割当てを行う方法と、上記2種類の方法の処理にそれぞれ重み付けを行って上記ビット割当てを行う方法とを、記録する目的ごとにあらかじめ用意されたマスキング特性に基づいて、切換え可能とすることを特徴とするデジタルデータの符号化方法。

【請求項2】上記マスキング特性は、上記音源の種別ごとに用意されることを特徴とする請求項1記載のデジタルデータの符号化方法。

【請求項3】上記マスキング特性は、ソースデータの種別およびソースデータに含まれる上記音源の数ごとに用意されることを特徴とする請求項1記載のデジタルデータの符号化方法。

【請求項4】上記マスキング特性は、再生環境ごとに用意されることを特徴とする請求項1記載のデジタルデータの符号化方法。

【請求項5】コンパクトディスク等に記録されたデジタルデータを周波数領域に変換し、変換されたスペクトラムを複数の周波数帯域に分割し、各周波数帯域ごとにビット割当てを行って符号化する方法において、上記周波数帯域ごとに発生周波数をサンプリングし、得られた周波数成分の発生傾向に基づいて、上記ビット割当てを行うことを特徴とするデジタルデータの符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ミニディスクなどの記録媒体に楽音や音声等のデジタルデータを記録するにあたって、楽音や音声等に適応して各周波数帯域のスペクトルに対するビット割当てを行い、データ量を圧縮することができる符号化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ミニディスクなどの記録媒体に楽音や音声等のデジタルデータを記録するにあたって、ユーザの都合に応じた音に仕上げるために信号を装飾することが行われている。この信号の装飾は、楽音や音声の信号がオーディオ機器のスピーカーから発せられる過程において、オーディオ回路の周波数帯域フィルタ等により、アナログ信号の指定の周波数帯域を上げたり、下げたりして周波数特性を変更することによって行われる。つまり、ユーザが聴感上良く聞こえる周波数特性を

設定し、設定された周波数特性に仕上げられた音を、A/D変換回路によりデジタル化し、得られたデジタルデータを記録することを行っている。

【0003】また、この機能を利用して、再生の環境に応じて、補正されたデジタルデータを記録することも行われている。例えば、電車内で使用する場合、外部雑音により周波数の低域部分と高域部分がマスキングされ聞き取りにくいことが想定される。このとき、オーディオ回路のフィルタにより、周波数の低域部分と高域部分を周波数の中域部分に対して、量を増やして記録するという補正を施す。そして、補正のかかった信号をA/D変換回路によりデジタル化した信号を記録することで、電車内で再生する際にマスキングされると想定される周波数帯域の音を聞こえやすくしている。

【0004】また、記録しようとする音源が人間の声に限られると想定されるときには、オーディオ回路のバンドパスフィルタにより、話し声の周波数帯域である100Hzから600Hz付近の信号のみを取り出すことを行う。そして、取り出された信号を、A/D変換回路によりデジタル化した信号を記録することで、話し声の周波数帯域以外の雑音を抑え、話し声の音を聞こえやすくしている。

【0005】ここで、楽音や音声等のデジタルデータを高能率で圧縮符号化する方法として、ミニディスクで用いられているATRAC(Adaptive Transform Acoustic Coding)が挙げられる。このATRACでは、高能率で圧縮するために、デジタルデータは、複数の周波数帯域に分割された後、可変長の単位時間でブロック化されてMDCT(Modified Discrete Cosine Transform)処理が施されてスペクトル信号に変換され、さらに聴覚心理特性を利用して割当てられたビット数で各スペクトル信号がそれぞれ符号化される。

【0006】また、上記圧縮符号化に適用することができる聴覚心理特性には、等ラウドネス特性やマスキング効果が挙げられる。等ラウドネス特性は、同じ音圧レベルの音であっても、人間が感じ取る音の大きさが周波数によって変化することを表すものであり、したがって、人間が感じ取ることができる音の大きさである最小可聴限が、周波数によって変化することを表している。一方、マスキング効果には、同時マスキングと経時マスキングとがあり、同時マスキングは、複数の周波数成分の音が同時に発生しているときに、ある音が別の音を聴き取りにくくさせる現象であり、経時マスキングは、大きな音の時間軸方向の前後では、マスキングを受ける現象である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の構造において、聴感上の音の仕上がりを改善しようとする場合、記録媒体に記録しようとする楽音、音声の信号に対し、アナログオーディオ回路によりバンドパスフィルタ等を使

3

うことによって、周波数特性を変更することで行っている。

【0008】しかしながら、この方法では、信号の各周波数における量を加減しているだけであり、各信号の情報量や分解能に関して、聴感上あまり変化するものではなく、ユーザの聴覚と一致した音質を得ることができないという問題が生ずる。

【0009】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、聴感特性と記録する目的を考慮してビットを割り当て、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録することにより、ソースデータを聴感上より良く再現できるデジタルデータの符号化方法を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1のデジタルデータの符号化方法は、上記の課題を解決するために、音源の発する楽音、音声等のデジタルデータを周波数領域に変換し、変換されたスペクトラムを複数の周波数帯域に分割し、各周波数帯域ごとにビット割当てを行って符号化する方法において、聴覚心理特性を反映して、上記各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、該マスキング閾値対雑音比の大小に基づいて上記ビット割当てを行う方法と、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいて上記ビット割当てを行う方法と、上記2種類の方法の処理にそれぞれ重み付けを行って上記ビット割当てを行う方法とを、記録する目的ごとにあらかじめ用意されたマスキング特性に基づいて、切換え可能とすることを特徴としている。

【0011】上記の構成により、デジタルデータは以下のように符号化される。

【0012】まず、記録する目的に最も好ましいと想定され、選択されたマスキング特性が設定される。このマスキング特性は、記録する目的ごとに、その目的の有する周波数成分特性（ソースデータ、記録環境の外部雑音、再生環境の外部雑音、等）に相関している。そして、ソースデータの重要と予想される周波数帯域のビット割当てを密とするような、重み付けのパラメータデータの詳細なテーブルとしてあらかじめ用意されている。

【0013】つづいて、選択されたマスキング特性に基づいて、目的に最適なビット割当て方法が、次の三つの中から選択される。

聴覚心理特性を反映して、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、マスキング閾値対雑音比の大小に基づいてビット割当てを行う方法

各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいてビット割当てを行う方法

上記2種類の方法の処理にそれぞれ重み付けを行ってビット割当てを行う方法

4

【0014】その後、選択されたビット割当て方法によって、ビットを割り当て、得られたビット割当てにしたがって、符号化し、記録される。

【0015】以上より、記録する目的の周波数特性が、あるビット割当て方法に不向きなものであっても、他のビット割当て方法を用いることができるため、目的に最適なビット割当て方法が自動的に選択され、ビット割当てを行うことができる。

【0016】これにより、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、記録する目的上重要と予想される周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができる。

【0017】したがって、聴感特性と記録する目的を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、聴感上より良く再現することができる。

【0018】請求項2のデジタルデータの符号化方法は、上記の課題を解決するために、請求項1の構成に加えて、上記マスキング特性は、上記音源の種別ごとに用意されることを特徴としている。

【0019】上記の構成により、請求項1の構成による作用に加えて、特に、マスキング特性を音源の種別ごとにあらかじめ用意しておくことにより、音源の種別について、ソースデータに最も好ましいと想定されるマスキング特性を選択し、このマスキング特性に最適なビット割当て方法を選択する。

【0020】これにより、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、重要と予想される選択された音源の周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができる。

【0021】よって、聴感特性とユーザが趣を置く音源の音の特性を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、ユーザが趣を置く音源の音を聴感上より良く再現することができる。

【0022】請求項3のデジタルデータの符号化方法は、上記の課題を解決するために、請求項1の構成に加えて、上記マスキング特性は、ソースデータの種別およびソースデータに含まれる上記音源の数ごとに用意されることを特徴としている。

【0023】上記の構成により、請求項1の構成による作用に加えて、特に、マスキング特性をソースデータの種別およびソースデータに含まれる上記音源の数ごとにあらかじめ用意しておくことにより、ソースデータの種別およびソースデータに含まれる上記音源の数について、ソースデータに最も好ましいと想定されるマスキング特性を選択し、このマスキング特性に最適なビット割当て方法を選択する。

【0024】これにより、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、ソースデー

5

タの重要と予想される周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができる。

【0025】よって、聴感特性とユーザが趣を置く音の特性を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、ユーザが趣を置く音を聴感上より良く再現することができる。

【0026】請求項4のデジタルデータの符号化方法は、上記の課題を解決するために、請求項1の構成に加えて、上記マスキング特性は、再生環境ごとに用意され

【0027】上記の構成により、請求項1の構成による作用に加えて、特に、マスキング特性を再生環境ごとにあらかじめ用意しておくことにより、再生環境の外部雑音について、ソースデータに最も好ましいと想定されるマスキング特性を選択し、このマスキング特性に最適なビット割当て方法を選択する。

【0028】これにより、再生環境の外部雑音によりマスキングされやすい周波数帯域ほど割り当てるビット数を少なくし、マスキングされにくい周波数帯域ほど割り当てるビット数を多くすることができる。つまり、聞こえやすい周波数帯域に割り当てるビット数を集中させることにより、聴感上の情報量を増すことができる。

【0029】よって、再生環境を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、ソースデータを聴感上より良く再現することができる。

【0030】請求項5のデジタルデータの符号化方法は、上記の課題を解決するために、コンパクトディスク等に記録されたデジタルデータを周波数領域に変換し、変換されたスペクトラムを複数の周波数帯域に分割し、各周波数帯域ごとにビット割当てを行って符号化する方法において、上記周波数帯域ごとに発生周波数をサンプリングし、得られた周波数成分の発生傾向に基づいて、上記ビット割当てを行うことを特徴としている。

【0031】上記の構成により、ソースデータをアナログ信号に変換し、バンドパスフィルタによって任意に分割された周波数領域ごとに発生周波数成分をサンプリングして、周波数成分の発生傾向を抽出し、得られた周波数成分の発生傾向に基づいて、ビット割当てを行う。

【0032】これにより、発生周波数成分が多い周波数帯域ほど、多くのビットを割り当てることにより、情報量を集中させて、記録することができる。よって、録音ソースであるコンパクトディスクの周波数分布特性を考慮して効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録するため、ソースデータを聴感上より良く再現することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕本発明の一実施の形態について図1か

6

ら図4に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0034】まず、本実施の形態にかかるデジタルデータの符号化方法を適用したミニディスク録音再生装置1を、図2を用いて簡単に説明する。

【0035】コンパクトディスク再生装置や、衛星放送受信装置などのデジタル音声信号源から、入力端子2に、例えば光信号でデジタルデータがシリアル入力される。上記光信号は、光電素子3において電気信号に変換された後、デジタルPLL回路4に入力される。デジタルPLL回路4は、上記デジタルデータから、クロックの抽出を行うとともに、サンプリング周波数および量子化ビット数に対応したマルチビットデータを再現する。上記マルチビットデータは、例えばコンパクトディスクの44.1kHz、デジタルオーディオテープレコーダの48kHz、または衛星放送(Aモード)の32kHzなどの各種のサンプリング周波数から、周波数変換回路5において、ミニディスクの規格に対応した44.1kHzのマルチビットデータにサンプリングレートが変換された後、音声圧縮回路6に入力される。

【0036】また、入力端子38には、オーディオ信号であるアナログデータが入力される。上記アナログデータは、アナログ/デジタル(A/D)変換回路39により、44.1kHz基準のデジタルデータに変換された後、音声圧縮回路6に入力される。

【0037】音声圧縮回路6は、前記ATRA C方式によって入力データの圧縮符号化を行い、その符号化された音声データは、ショックブーフメモリコントローラ7を介して、信号処理回路8に入力される。上記ショックブーフメモリコントローラ7に関連してショックブーフメモリ9が設けられている。このショックブーフメモリ9は、音声圧縮回路6から出力される音声データの転送速度と、信号処理回路8に入力される音声データの転送速度との差を吸収するとともに、後述する再生時における振動等の外乱による再生信号の中断を補間し、音声データを保護するためのものである。

【0038】信号処理回路8は、エンコードおよびデコードとしての機能を備えており、上記音声データをシリアルの磁界変調信号にエンコードしてヘッド駆動回路11に与える。ヘッド駆動回路11は、記録ヘッド12を光磁気ディスクであるミニディスク13上の所定の記録位置に移動させるとともに、上記磁界変調信号に対応した磁界を発生させる。このとき、ミニディスク13の上記所定の記録位置には、光ピックアップ21からレーザ光が照射されており、これによって磁界に対応した磁化パターンがミニディスク13上に形成されてゆく。

【0039】一方、ミニディスク13からは、上記磁化パターンに対応したシリアル信号が上記光ピックアップ21によって再生され、該信号は高周波(RF)アンプ22で増幅された後、上記信号処理回路8に入力されて上記音声データにデコードされる。デコードされた音声

7

データは、上記ショックブルーフメモリコントローラ7およびショックブルーフメモリ9によって上記外乱による影響が除去された後、音声伸長回路23に入力される。音声伸長回路23は、前記ATRA C方式による圧縮符号化の逆変換処理を行い、フルビットのデジタル音声信号に復調を行う。復調されたデジタル音声信号は、デジタル／アナログ(D/A)変換回路24によってアナログ音声信号に変換された後、出力端子25から出力される。

【0040】上記高周波アンプ22で増幅されたシリアル信号は、また、サーボ回路31に入力されており、このサーボ回路31は、再生されたシリアル信号にตอบสนองして、ドライバ回路32を介してスピンモータ33の回転速度をフィードバック制御し、これによって所望する線速度での再生が可能となる。そして、送りモータ34の回転速度をフィードバック制御し、これによって光ピックアップ21のミニディスク13の半径方向に対する変移、すなわちトラッキングを制御することができる。さらに、光ピックアップ21のフォーカシングをフィードバック制御する。

【0041】上記サーボ回路31、光ピックアップ21、高周波アンプ22、信号処理回路8およびドライバ回路32などは、電源ON/OFF回路35によって電力付勢される。また、この電源ON/OFF回路35の電源ON/OFF動作や、後述する信号処理動作などが、システムコントロールマイコン36によって集中管理されている。そして、システムコントロールマイコン36に関連して、入力操作手段37が設けられており、聴取者によって、曲名入力や選曲操作などとともに、後述するマスキング特性指示ができるようになっている。

【0042】上述のように構成されたミニディスク録音再生装置1では、上記音声圧縮回路6において前記ATRA C方式に従うビット割当て法が行われる。上記ATRA C方式では、44.1kHzでサンプリングされた音声データは、所定の周波数帯域、すなわち0~5.5kHzのLow帯域、5.5~11kHzのMiddle帯域および11~22kHzのHigh帯域に分割、および分割された各周波数帯域ごとに所定の時間フレームにわたる音声データが上記MDCT処理によって周波数領域に変換され、変換されたMDCT係数が各周波数帯域のスペクトルパワーに、さらに変換される。こうして得られた各スペクトルパワーに対応して、ビット割当て処理が行われることになる。

【0043】音声圧縮回路6は、テーブルROM6aを内蔵しており、このテーブルROM6a内には、上記ATRA C方式に従うマスキング特性および最小可聴限特性が記憶されている。

【0044】つぎに、上記ミニディスク録音再生装置1によって、ミニディスク13に楽音ソースを録音する際の動作について説明する。

8

【0045】図2に示すように、本実施の形態にかかるミニディスク録音再生装置1には、特に、楽器指示手段51を有するマスキング特性指示手段50が入力操作手段37内に設けられている。上記楽器指示手段51には、各楽器(音源)を指定し、その楽器の周波数特性を設定するピアノボタン51a、ヴァイオリンボタン51b、・・・が設けられている。

【0046】つぎに、図1に示すフローチャートにしたがって、上記ミニディスク録音再生装置1によって、記録する楽音ソースに最も好ましいと想定されるマスキング特性を指定し、これに基づいて最適なビット割当て方法を選択して、ビットを割り当て、符号化し、ミニディスク13に記録する際の動作について説明する。なお、以下のすべての処理はシステムコントロールマイコン36によって集中管理されている。

【0047】まず、上記楽器指示手段51のボタンの一つを選択することにより、一連の手順が開始する。step1では、システムコントロールマイコン36を介して、記録する楽音ソースに最も好ましいと想定され、楽器指示手段51によって選択された楽器のマスキング特性が、テーブルROM6aから読み出されて、音声圧縮回路6に設定される。このマスキング特性は、各楽器の1音に含まれる周波数成分特性(倍音等)に相関して、あらかじめ楽器の種別ごとに作成されており、マスキング特性の重み付けのパラメータデータの詳細なテーブルとして、マスキング特性保持手段としての機能を有するテーブルROM6aに記憶されている。

【0048】ここで、楽器として、ピアノが選択された場合と、ヴァイオリンが選択された場合を例として説明する。

【0049】まず、ソロのピアノ曲のようにピアノの音に趣を置いて録音する場合、上記楽器指示手段51で、ピアノボタン51aが押される。この操作により、ピアノのマスキング特性が選択され、テーブルROM6aから読み出されて音声圧縮回路6に設定される。

【0050】図3に、ピアノの音のパワー周波数特性を示す。図3中の破線は、ピアノの音に対するマスキング特性であり、ピアノの1音が発生されたときの周波数成分の分布を想定して作成されている。したがって、例えば、ピアノは基音の3倍音のパワーが強いため、基音の3倍音の周波数帯域にビットを多く割り当て、情報量を多くして詳しく記録できるようなマスキング特性の重み付けのパラメータデータとなっている。

【0051】同様に、ソロのヴァイオリン曲のようにヴァイオリンの音に趣を置いて録音する場合、上記楽器指示手段51で、ヴァイオリンボタン51bが押される。この操作により、ヴァイオリンのマスキング特性が選択され、テーブルROM6aから読み出されて音声圧縮回路6に設定される。

【0052】図4に、ヴァイオリンの音のパワー周波

数特性を示す。図 4 中の破線は、ヴァイオリンの音に対するマスキング特性であり、ヴァイオリンの 1 音が発生されたときの周波数成分の分布を想定して作成されている。したがって、例えば、ヴァイオリンは基音の 5 倍音のパワーが強いため、基音の 5 倍音の周波数帯域にビットを多く割当て、情報量を多くして詳しく記録できるようなマスキング特性の重み付けのパラメータデータとなっている。

【0053】 つづいて、step 2 では、音声圧縮回路 6 に設定されたマスキング特性に基づいて、その楽音ソースに最適なビット割当て方法が、次の三つの中から選択される。なお、それぞれのビット割当て方法は、従来より知られたものであるため詳細な説明は省略する。

聴覚心理特性を反映して、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、マスキング閾値対雑音比の大小に基づいてビット割当てを行う方法

各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいてビット割当てを行う方法

上記 2 種類の方法の処理にそれぞれ重み付けを行ってビット割当てを行う方法

【0054】 その後、step 3 では、step 2 において選択されたビット割当て方法によって、ビットを割り当てる。そして、step 4 では、得られたビット割当てにしたがって、符号化する。最後に、ミニディスク 1 3 に記録することで、一連の手順が完了する。

【0055】 以上のように、楽器（音源）の種別ごとにあらかじめ用意しておいたマスキング特性の中から、楽音ソース（ソースデータ）に最も好ましいと想定されるマスキング特性を選択し、このマスキング特性に最適なビット割当て方法を選択することによって、記録する楽音ソースが、あるビット割当て方法に不向きなものであっても、他のビット割当て方法を用いることができるため、楽音ソースに最適なビット割当て方法が自動的に選択され、ビット割当てを行うことができる。

【0056】 具体的には、ホワイトノイズなどの比較的スペクトラム成分がフラットなデータに対しては、周波数軸でフラットなビット割当てを行うことができ、また、正弦波信号などの狭帯域の信号を含むデータに対しては、その狭帯域の信号への重点的なビット割当てを行うこともできる。

【0057】 これにより、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、楽音ソースの重要と予想される周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができる。

【0058】 よって、聴感特性とユーザが趣を置く楽器の音の特性を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、ユーザが趣を置く楽器等の音源の音を聴感上、より良く再現することができる。

【0059】 なお、以上では、音源を楽器と限定し、ピアノとヴァイオリンを例として説明したが、これに限るものではない。

【0060】 また、この方法は、音源ごとに用意したマスキング特性に基づいて行うため、音源の数が少ない場合に有効である。

【0061】 【実施の形態 2】 本発明の他の実施の形態として、上述した実施の形態 1 の構成において、マスキング特性がソースデータの種別および含まれる音源数に応じて用意される場合の構成について、図 1、図 2、図 5、図 6 に基づいて以下に説明する。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 において図 1、図 2 に示した構成と同一の部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0062】 本実施の形態にかかるデジタルデータの符号化方法を適用したミニディスク録音再生装置 1（図 2）によって、ミニディスク 1 3 に楽音ソースを録音する際の動作は、以下のとおりである。

【0063】 図 2 に示すように、本実施の形態にかかるミニディスク録音再生装置 1 には、特に、編成指示手段 5 2 を有するマスキング特性指示手段 5 0 が入力操作手段 3 7 内に設けられている。上記編成指示手段 5 2 には、楽音ソースのジャンル（ソースデータの種別）および含まれる楽器数（音源数）を、その楽音ソースの編成として指定し、その編成の有する周波数特性を設定するボタンが設けられている。本実施の形態では、例として、ジャンルをジャズとして、カルテットボタン 5 2 a、ビッグバンドボタン 5 2 b、・・・が設けられている。

【0064】 つぎに、図 1 に示すフローチャートにしたがって、上記ミニディスク録音再生装置 1 によって、記録する楽音ソースに最も好ましいと想定されるマスキング特性を指定し、これに基づいて最適なビット割当て方法を選択して、ビットを割り当て、符号化し、ミニディスク 1 3 に記録する際の動作について説明する。なお、以下のすべての処理はシステムコントロールマイコン 3 6 によって集中管理されている。

【0065】 まず、上記編成指示手段 5 2 のボタンの一つを選択することにより、一連の手順が開始する。step 1 では、システムコントロールマイコン 3 6 を介して、記録する楽音ソースに最も好ましいと想定され、編成指示手段 5 2 によって選択された編成のマスキング特性が、テーブル ROM 6 a から読み出されて、音声圧縮回路 6 に設定される。このマスキング特性は、楽音ソースの編成（ジャンルおよび楽器数）ごとに、その編成の有する周波数成分特性（倍音等）に相関して、あらかじめ作成されており、マスキング特性の重み付けのパラメータデータの詳細なテーブルとして、マスキング特性保持手段としての機能を有するテーブル ROM 6 a に記憶されている。

【0066】つまり、同じ音楽でも、ジャズとクラシックとではジャンルが異なるため、別のマスキング特性を用いる。また、同じジャンルの音楽でも、含まれる楽器数が異なれば、別のマスキング特性を用いる。例えば、同じジャズであっても、楽器数の多いビッグバンドと楽器数の少ないカルテットでは、周波数特性が異なるため別のマスキング特性を用いる。これにより、発生される信号1音の周辺周波数の成分の内容を、楽器数ごとに考慮することができる。すなわち、楽器数が少ないときは、ピークとなる周波数の周辺分布が少なく、ピークの隣接周波数成分はピークの音自身によるものが大きいと想定したマスキング特性を用いることができる。また、楽器数が多いときは、ピークのある周波数の周辺分布が多く、ピークの隣接周波数成分はピークの音以外によるものが多いと想定したマスキング特性を用いることができる。

【0067】ここで、編成として、ジャズのカルテットが選択された場合と、ジャズのビッグバンドが選択された場合を例として説明する。

【0068】まず、ジャズのカルテットの曲を録音する場合、上記編成指示手段52で、カルテットボタン52aが押される。この操作により、ジャズのカルテットのマスキング特性が選択され、テーブルROM6aから読み出されて音声圧縮回路6に設定される。

【0069】図5に、ジャズのカルテットの音のパワー周波数特性を示す。図5中の破線は、ジャズのカルテットの音に対するマスキング特性であり、ジャズのカルテットの1音が発生されたときの周波数成分の分布を想定して作成されている。したがって、例えば、ピークとなる周波数成分単位での間隔が開いているという特徴を考慮して、高音の周波数帯域にビットを多く割り当て、情報量を多くして詳しく記録できるようなマスキング特性の重み付けのパラメータデータとなっている。

【0070】同様に、ジャズのビッグバンドの曲を録音する場合、上記編成指示手段52で、ビッグバンドボタン52bが押される。この操作により、ジャズのビッグバンドのマスキング特性が選択され、テーブルROM6aから読み出されて音声圧縮回路6に設定される。

【0071】図6に、ジャズのビッグバンドの音のパワー周波数特性を示す。図6中の破線は、ジャズのビッグバンドの音に対するマスキング特性であり、ジャズのビッグバンドの1音が発生されたときの周波数成分の分布を想定して作成されている。したがって、例えば、ピークとなる周波数成分単位での間隔が狭く、平均化しているという特徴を考慮して、周波数帯域の全域にわたって平均的にビットを割り当て、記録できるようなマスキング特性の重み付けのパラメータデータとなっている。

【0072】つづいて、step2では、音声圧縮回路6に設定されたマスキング特性に基づいて、その楽音ソースに最適なビット割当て方法が、次の三つの中から選択さ

れる。なお、それぞれのビット割当て方法は、従来より知られたものであるため詳細な説明は省略する。

聴覚心理特性を反映して、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、マスキング閾値対雑音比の大小に基づいてビット割当てを行う方法

各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいてビット割当てを行う方法

上記2種類の方法の処理にそれぞれ重み付けを行ってビット割当てを行う方法

【0073】その後、step3では、step2において選択されたビット割当て方法によって、ビットを割り当てる。そして、step4では、得られたビット割当てにしたがって、符号化する。最後に、ミニディスク13に記録することで、一連の手順が完了する。

【0074】以上のように、楽音ソース（ソースデータ）の編成（ジャンルおよび楽器数）ごとにあらかじめ用意しておいたマスキング特性の中から、楽音ソースに最も好ましいと想定されるマスキング特性を選択し、このマスキング特性に最適なビット割当て方法を選択することによって、記録する楽音ソースが、あるビット割当て方法に不向きなものであっても、他のビット割当て方法を用いることができるため、楽音ソースに最適なビット割当て方法が自動的に選択され、ビット割当てを行うことができる。

【0075】具体的には、例えば、楽音ソースがオーケストラの演奏のように、多数のローカルピークを有する音と雑音とで構成される場合には、大きい信号の近くの帯域にある小さいローカルピークの成分の楽音や雑音をマスクしてビット割当てを無くし、マスクされない大きい信号へとビットの割当てを集中させることができる。したがって、マスキング閾値対雑音比に基づいてビット割当てを行うことにより、忠実度の高い録音を行うことができる。

【0076】また、楽音ソースがソロのクラリネット演奏などのように、3〜4個程度の適度のローカルピークを有する楽音と雑音とで構成される場合には、マスキング閾値対雑音比と、雑音パワーとに重み付けしてビット割当てを行うことにより、録音の忠実度を上げることができる。

【0077】これにより、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、楽音ソースの重要と予想される周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができる。

【0078】よって、聴感特性とユーザが趣を置く音の特性を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、ユーザが趣を置く音を聴感上より良く再現することができる。

【0079】なお、以上では、記録するソースデータを

楽音を例に説明したが、これに限定するものではない。

【0080】〔実施の形態3〕本発明の他の実施の形態として、上述した実施の形態1の構成において、マスキング特性が再生する環境に応じて用意される場合の構成について、図1、図2、図7、図8に基づいて以下に説明する。なお、説明の便宜上、実施の形態1において図1、図2に示した構成と同一の部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0081】本実施の形態にかかるデジタルデータの符号化方法を適用したミニディスク録音再生装置1（図2）によって、ミニディスク13に楽音ソースを録音する際の動作は、以下のとおりである。

【0082】図2に示すように、本実施の形態にかかるミニディスク録音再生装置1には、特に、再生環境指示手段53を有するマスキング特性指示手段50が入力操作手段37内に設けられている。上記再生環境指示手段53には、再生環境ごとに再生時の周囲の外部雑音の周波数特性を設定するボタンが設けられている。本実施の形態では、例として、電車内での再生を想定する電車ボタン53a、自家用車内での再生を想定する自家用車ボタン53b、・・・が設けられている。

【0083】つぎに、図1に示すフローチャートにしたがって、上記ミニディスク録音再生装置1によって、再生環境に最も好ましいと想定されるマスキング特性を指定し、これに基づいて最適なビット割当て方法を選択して、ビットを割り当て、符号化し、ミニディスク13に記録する際の動作について説明する。なお、以下のすべての処理はシステムコントロールマイコン36によって集中管理されている。

【0084】まず、上記再生環境指示手段53のボタンの一つを選択することにより、一連の手順が開始する。step1では、システムコントロールマイコン36を介して、再生環境に最も好ましいと想定され、再生環境指示手段53によって選択されたマスキング特性が、テーブルROM6aから読み出されて、音声圧縮回路6に設定される。このマスキング特性は、再生環境ごとに、周囲の外部雑音の有する周波数成分特性に相関して、あらかじめ作成されており、マスキング特性の重み付けのパラメータデータの詳細なテーブルとして、マスキング特性保持手段としての機能を有するテーブルROM6aに記憶されている。

【0085】つまり、同じミニディスクでも、電車内で再生する場合と自家用車内で再生する場合では、周囲の外部雑音の周波数成分の特性が異なるため、別のマスキング特性を用いる。

【0086】ここで、再生環境として、電車内が選択された場合と、自家用車内が選択された場合を例として説明する。

【0087】まず、電車内で再生することを想定して録音する場合、上記再生環境指示手段53で、電車ボタン

53aが押される。この操作により、電車内での外部雑音のマスキング特性が選択され、テーブルROM6aから読み出されて音声圧縮回路6に設定される。

【0088】図7に、電車内での外部雑音のパワー周波数特性を一点鎖線で示す。なお、図7中の実線は、あるソースデータのパワー周波数特性である。また、図7中の破線は、電車内での外部雑音が発生したときの周波数成分の分布を想定して作成されたマスキング特性である。したがって、例えば、電車内での外部雑音は低域の周波数帯域で大きいという特徴を考慮して、外部雑音によってマスキングされやすい低域の周波数帯域に割り当てるビットを少なくし、聞こえやすい周波数帯域にビットを多く割り当て、情報量を多くして詳しく記録できるようなマスキング特性の重み付けのパラメータデータとなっている。

【0089】同様に、自家用車内で再生することを想定して録音する場合、上記再生環境指示手段53で、自家用車ボタン53bが押される。この操作により、自家用車内での外部雑音のマスキング特性が選択され、テーブルROM6aから読み出されて音声圧縮回路6に設定される。

【0090】図8に、自家用車内での外部雑音のパワー周波数特性を一点鎖線で示す。なお、図8中の実線は、あるソースデータのパワー周波数特性である。また、図8中の破線は、自家用車内での外部雑音が発生したときの周波数成分の分布を想定して作成されたマスキング特性である。したがって、例えば、自家用車内での外部雑音は中域の周波数帯域で大きいという特徴を考慮して、外部雑音によってマスキングされやすい中域の周波数帯域に割り当てるビットを少なくし、聞こえやすい周波数帯域にビットを多く割り当て、情報量を多くして詳しく記録できるようなマスキング特性の重み付けのパラメータデータとなっている。

【0091】つづいて、step2では、音声圧縮回路6に設定されたマスキング特性に基づいて、その再生環境に最適なビット割当て方法が、次の三つの中から選択される。なお、それぞれのビット割当て方法は、従来より知られたものであるため詳細な説明は省略する。

聴覚心理特性を反映して、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、マスキング閾値対雑音比の大小に基づいてビット割当てを行う方法

各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいてビット割当てを行う方法

上記2種類の方法の処理にそれぞれ重み付けを行ってビット割当てを行う方法

【0092】その後、step3では、step2において選択されたビット割当て方法によって、ビットを割り当てる。そして、step4では、得られたビット割当てにしたがって、符号化する。最後に、ミニディスク13に記録

することで、一連の手順が完了する。

【0093】以上のように、再生環境ごとにあらかじめ用意しておいたマスキング特性の中から、再生環境の外部雑音に対して最も好ましいと想定されるマスキング特性を選択し、このマスキング特性に最適なビット割当て方法を選択することによって、再生環境の外部雑音があるビット割当て方法に不向きなものであっても、他のビット割当て方法を用いることができるため、再生環境に最適なビット割当て方法が自動的に選択され、ビット割当てを行うことができる。

【0094】これにより、再生環境の外部雑音によりマスキングされやすい周波数帯域ほど割り当てるビット数を少なくし、マスキングされにくい周波数帯域ほど割り当てるビット数を多くすることができる。つまり、聞こえやすい周波数帯域に割り当てるビット数を集中させることにより、聴感上の情報量を増すことができる。

【0095】よって、再生環境を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、聴感上より良く再現することができる。

【0096】なお、以上で挙げた再生環境の例は、これに限定するものではない。

【0097】〔実施の形態4〕本発明の他の実施の形態として、上述した実施の形態1の構成において、マスキング特性が記録する目的に応じて用意される場合の構成について、図1、図2、図9に基づいて以下に説明する。なお、説明の便宜上、実施の形態1において図1、図2に示した構成と同一の部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0098】本実施の形態にかかるデジタルデータの符号化方法を適用したミニディスク録音再生装置1（図2）によって、ミニディスク13にソースデータを録音する際の動作は、以下のとおりである。

【0099】図2に示すように、本実施の形態にかかるミニディスク録音再生装置1には、特に、目的指示手段54を有するマスキング特性指示手段50が入力操作手段37内に設けられている。上記目的指示手段54には、例えば「会議での人の話を録音する」というような目的ごとに、記録するソースデータと記録環境の外部雑音の想定される周波数特性を設定するボタンが設けられている。本実施の形態では、例として、会議を録音するための会議ボタン54a、・・・が設けられている。なお、目的によっては、再生環境の外部雑音やその他の付加的効果の周波数特性を、想定する周波数特性に含めることも可能である。

【0100】つぎに、図1に示すフローチャートにしたがって、上記ミニディスク録音再生装置1によって、記録する目的に最も好ましいと想定されるマスキング特性を指定し、これに基づいて最適なビット割当て方法を選択して、ビットを割り当て、符号化し、ミニディスク1

3に記録する際の動作について説明する。なお、以下のすべての処理はシステムコントロールマイコン36によって集中管理されている。

【0101】まず、上記目的指示手段54のボタンの一つを選択することにより、一連の手順が開始する。step1では、システムコントロールマイコン36を介して、記録する目的に最も好ましいと想定され、目的指示手段54によって選択されたマスキング特性が、テーブルROM6aから読み出されて、音声圧縮回路6に設定される。このマスキング特性は、記録する目的ごとに、その目的の有する周波数成分特性（ソースデータ、記録環境の外部雑音、再生環境の外部雑音、等）に相関して、あらかじめ作成されており、マスキング特性の重み付けのパラメータデータの詳細なテーブルとして、マスキング特性保持手段としての機能を有するテーブルROM6aに記憶されている。

【0102】ここで、目的として、会議での人の話を録音する場合を例として説明する。まず、上記目的指示手段54で、会議ボタン54aが押される。この操作により、会議のマスキング特性が選択され、テーブルROM6aから読み出されて音声圧縮回路6に設定される。

【0103】図9に、会議中の人の声のパワー周波数特性を示す。図9中の破線は、会議中の人の声に対するマスキング特性であり、会議中の人の話し声の周波数成分の分布を想定して作成されている。したがって、例えば、主に話をする人の音声のパワーが最大であるという特徴を考慮して、ピーク周波数の周辺帯域の分布幅を狭めて、ピーク周波数の情報量を多くして詳しく記録できるようなマスキング特性の重み付けのパラメータデータとなっている。

【0104】つづいて、step2では、音声圧縮回路6に設定されたマスキング特性に基づいて、目的に最適なビット割当て方法が、次の三つの中から選択される。なお、それぞれのビット割当て方法は、従来より知られたものであるため詳細な説明は省略する。

聴覚心理特性を反映して、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、マスキング閾値対雑音比の大小に基づいてビット割当てを行う方法

各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいてビット割当てを行う方法

上記2種類の処理の処理にそれぞれ重み付けを行ってビット割当てを行う方法

【0105】その後、step3では、step2において選択されたビット割当て方法によって、ビットを割り当てる。そして、step4では、得られたビット割当てにしたがって、符号化する。最後に、ミニディスク13に記録することで、一連の手順が完了する。

【0106】以上のように、記録する目的ごとにあらかじめ用意しておいたマスキング特性の中から、目的に最

も好ましいと想定されるマスキング特性を選択し、このマスキング特性に最適なビット割当て方法を選択することによって、記録する目的の周波数特性が、あるビット割当て方法に不向きなものであっても、他のビット割当て方法を用いることができるため、目的に最適なビット割当て方法が自動的に選択され、ビット割当てを行うことができる。

【0107】例えば、会議等の音声のみを記録する場合、主に話をする人の音声を記録することが目的であるという観点から、主に話をする人の音声のパワーが最大であると想定して、パワーの大きさから求められるマスキング特性に重み付けをし、マスキング閾値対雑音比の特性を設定する。そして、主に話をする人の音声の周波数帯域に割り当てるビット数を多くして、情報量を集中させることにより、聞き取りやすく記録することができる。

【0108】これにより、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、記録する目的上重要と予想される周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができる。

【0109】よって、聴感特性と記録する目的を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録することができるため、聴感上より良く再現することができる。

【0110】なお、以上では、記録する目的を会議を例に説明したが、これに限定するものではない。

【0111】【実施の形態 5】本発明の他の実施の形態として、コンパクトディスク等に記録されたデジタルデータを、周波数成分の発生傾向に基づいてビット割当てを行って記録する場合の構成について、以下に説明する。

【0112】本発明の他の実施の形態について図 10 から図 14 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 の図 2 に示した構成と同一の部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0113】図 10 に示すように、本実施の形態にかかるミニディスク録音再生装置 61 は、図 2（実施の形態 1）に示したミニディスク録音再生装置 1 の構成に加えてさらに、入力端子 40、デジタル／アナログ（D/A）変換回路 41、バンドパスフィルタ 42、およびサンプリング指示手段 55 が設けられている構成である。

【0114】また、図 11 に示すように、上記バンドパスフィルタ 42 には、D/A 変換回路 41 から入力されるアナログ信号の周波数に応じて、低域・中域・高域の周波数帯域（FREQ1・FREQ2・FREQ3）ごとに入力される三つのバンドパスフィルタ 42a・42b・42c が設けられている。そして、上記システムコントロールマイコン 36 には、バンドパスフィルタ 42 から取り込んだアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログ／

デジタル（A/D）変換回路 36a が設けられている。

【0115】ここで、コンパクトディスク再生装置から入力端子 40 に入力されたデジタル信号は、デジタル PLL 回路 4 と D/A 変換回路 41 との 2 カ所に伝えられる。上記 D/A 変換回路 41 へのラインは、コンパクトディスクの周波数成分の発生傾向を抽出し、記憶するための信号を供給する。また、上記デジタル PLL 回路 4 へのラインは、上記周波数成分の発生傾向にしたがって、音声圧縮回路 6 によって上記デジタル信号を圧縮し、ミニディスク 13 に録音するための信号を供給する。

【0116】つぎに、図 12 に示すフローチャートにしたがって、上記ミニディスク録音再生装置 61 によって、コンパクトディスクの楽音ソースを、周波数成分の発生傾向を抽出し、これに基づいてビット割当てを行い、符号化し、ミニディスク 13 に記録する際の動作について説明する。なお、以下のすべての処理はシステムコントロールマイコン 36 によって集中管理されている。

【0117】まず、入力操作手段 37 のサンプリング指示手段 55 が選択されることにより一連の手順が開始する。そして、step 1 では、コンパクトディスク再生装置から、上記入力端子 40 に、例えば光信号でデジタルデータがシリアル入力される。つぎに、step 2 では、入力されたデジタル信号は、D/A 変換回路 41 によりアナログ信号に変換され、バンドパスフィルタ 42 に入力される。

【0118】つづいて、step 3 では、上記アナログ信号が、上記バンドパスフィルタ 42 に設けられた三つのバンドパスフィルタ 42a・42b・42c を通過することにより、低域・中域・高域の周波数帯域（FREQ1・FREQ2・FREQ3）ごとに周波数成分が分類され、各周波数帯域ごとにシステムコントロールマイコン 36 に取り込まれる。そして、上記システムコントロールマイコン 36 では、バンドパスフィルタ 42 から取り込んだ信号を、システムコントロールマイコン 36 内の A/D 変換回路 36a によりデジタル信号に置き換えられる。

【0119】さらに、step 4 では、上記バンドパスフィルタ 42a・42b・42c からの信号を、任意のサンプリング時間についてそれぞれ加算し、この加算した値をサンプリング回数で割り、平均値を求める。そして、step 5 では、得られた平均値を比較することにより、デジタル入力信号の各周波数帯域（FREQ1・FREQ2・FREQ3）ごとの周波数成分の発生傾向を抽出する。

【0120】その後、step 6 では、各周波数帯域ごとの周波数成分の発生量の平均値の比率を、ビット割当ての配分比として設定し、ビットを割り当てる。これにより、平均的に周波数成分の発生量が多い周波数帯域ほど、割り当てられるビット数が多くなる。

【0121】つづいて、step 7 では、音声圧縮回路 6 において、システムコントロールマイコン 36 によって得られたビット割当てにしたがって、デジタル PLL 回路 4 を介して伝えられたデジタル信号を符号化する。最後に、ミニディスク 13 に記録することで、一連の手順が完了する。

【0122】なお、コンパクトディスクを楽音ソースとして、デジタル入力信号の周波数成分の発生傾向にしたがってミニディスク 13 に記録する場合、各トラックごとに発生傾向の抽出と記録を行うことができる。

【0123】例えば、あるコンパクトディスクのトラック 1 の周波数成分の発生量の平均値が、図 13 に示すとおりであったとすると、周波数成分の発生傾向を 2 (FREQ1) 対 5 (FREQ2) 対 3 (FREQ3) と想定し、この比率にしたがって周波数帯域ごとにビット割当てを行い、符号化して、記録する。つづいて、同じコンパクトディスクのトラック 2 の周波数成分の発生量の平均値が、図 14 に示すとおりであったとすると、周波数成分の発生傾向を 4 (FREQ1) 対 4 (FREQ2) 対 2 (FREQ3) と想定し、この比率にしたがって周波数帯域ごとにビット割当てを行い、符号化して、記録する。

【0124】以上のように、本実施の形態の構成によれば、ソースとなる信号をアナログ信号に変換し、バンドパスフィルタによって任意に分割された周波数領域ごとに発生周波数成分をサンプリングし、周波数成分の発生傾向を抽出し、得られた周波数成分の発生傾向に基づいて、ビット割当てを行う。

【0125】これにより、発生周波数成分が多い周波数帯域ほど、多くのビットを割り当てることにより、情報量を集中させて、記録することができる。よって、録音ソースであるコンパクトディスクの周波数分布特性を考慮して効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録するため、聴感上より良く再現することができる。

【0126】なお、以上の説明では、コンパクトディスクの楽音ソースを、三分割されたバンドパスフィルタを用いて、周波数成分の発生傾向を抽出したが、これに限るものではない。

【0127】

【発明の効果】請求項 1 の発明のデジタルデータの符号化方法は、以上のように、聴覚心理特性を反映して、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの大きさから各周波数帯域のマスキング閾値対雑音比を求め、該マスキング閾値対雑音比の大小に基づいてビット割当てを行う方法と、各周波数帯域のパワーまたはエネルギーの代表値に基づいてビット割当てを行う方法と、上記 2 種類の方法の処理にそれぞれ重み付けを行ってビット割当てを行う方法とを、記録する目的ごとにあらかじめ用意されたマスキング特性に基づいて、切換え可能とする構成である。

【0128】それゆえ、記録する目的の周波数特性が、あるビット割当て方法に不向きなものであっても、他のビット割当て方法を用いることができるため、目的に最適なビット割当て方法が自動的に選択され、ビット割当てを行うことができる。

【0129】これにより、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、記録する目的上重要と予想される周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができるという効果を奏する。

【0130】したがって、聴感特性と記録する目的を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録できるという効果を奏するとともに、ソースデータを聴感上より良く再現できるという効果を奏する。

【0131】請求項 2 の発明のデジタルデータの符号化方法は、以上のように、請求項 1 の構成に加えて、上記マスキング特性は、上記音源の種別ごとに用意される構成である。

【0132】それゆえ、請求項 1 の構成による効果に加えて、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、重要と予想される選択された音源の周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができるという効果を奏する。

【0133】したがって、聴感特性とユーザが趣を置く音源の音の特性を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録できるという効果を奏するとともに、ユーザが趣を置く音源の音を聴感上より良く再現できるという効果を奏する。

【0134】請求項 3 の発明のデジタルデータの符号化方法は、以上のように、請求項 1 の構成に加えて、上記マスキング特性は、ソースデータの種別およびソースデータに含まれる上記音源の数ごとに用意される構成である。

【0135】それゆえ、請求項 1 の構成による効果に加えて、不必要な周波数帯域に割り当てるビット数を少なくして情報量を減らし、ソースデータの重要と予想される周波数帯域に割り当てるビット数を多くして情報量を増やすことができるという効果を奏する。

【0136】したがって、聴感特性とユーザが趣を置く音の特性を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録できるという効果を奏するとともに、ユーザが趣を置く音を聴感上より良く再現できるという効果を奏する。

【0137】請求項 4 の発明のデジタルデータの符号化方法は、以上のように、請求項 1 の構成に加えて、上記マスキング特性は、再生環境ごとに用意される構成である。

【0138】それゆえ、請求項 1 の構成による効果に加えて、再生環境の外部雑音によりマスキングされやすい

周波数帯域ほど割り当てるビット数を少なくし、マスキングされにくい周波数帯域ほど割り当てるビット数を多くすることができる。つまり、聞こえやすい周波数帯域に割り当てるビット数を集中させることにより、聴感上の情報量を増すことができる。

【0139】したがって、再生環境を考慮した、効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録できるという効果を奏するとともに、ソースデータを聴感上より良く再現できるという効果を奏する。

【0140】請求項5の発明のデジタルデータの符号化方法は、以上のように、周波数帯域ごとに発生周波数をサンプリングし、得られた周波数成分の発生傾向に基づいて、ビット割当てを行う構成である。

【0141】それゆえ、発生周波数成分が多い周波数帯域ほど、多くのビットを割り当てることにより、情報量を集中させて、記録することができる。

【0142】したがって、録音ソースであるコンパクトディスクの周波数分布特性を考慮して効率の良い符号化を行い、音質の優れたデジタルデータを記録媒体に記録できるという効果を奏するとともに、ソースデータを聴感上より良く再現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態にかかるデジタルデータの符号化方法の手順を示すフローチャートである。

【図2】図1に示すデジタルデータの符号化方法を適用したミニディスク録音再生装置の構成を示す概略構成図である。

【図3】図2に示すミニディスク録音再生装置に記憶されたピアノのマスキング特性と、ピアノのパワー周波数特性を対応させたグラフである。

【図4】図2に示すミニディスク録音再生装置に記憶されたヴァイオリンのマスキング特性と、ヴァイオリンのパワー周波数特性を対応させたグラフである。

【図5】図2に示すミニディスク録音再生装置に記憶されたジャズのカルテットのマスキング特性と、ジャズのカルテットのパワー周波数特性を対応させたグラフである。

【図6】図2に示すミニディスク録音再生装置に記憶されたジャズのビッグバンドのマスキング特性と、ジャズのビッグバンドのパワー周波数特性を対応させたグラフである。

【図7】図2に示すミニディスク録音再生装置に記憶された電車の外部雑音のマスキング特性と、電車の外部雑音およびソースデータのパワー周波数特性を対応させ

たグラフである。

【図8】図2に示すミニディスク録音再生装置に記憶された自家用車の外部雑音のマスキング特性と、自家用車の外部雑音およびソースデータのパワー周波数特性を対応させたグラフである。

【図9】図2に示すミニディスク録音再生装置に記憶された会議中の話し声のマスキング特性と、会議中の話し声のパワー周波数特性を対応させたグラフである。

【図10】図12に示すデジタルデータの符号化方法を適用したミニディスク録音再生装置の構成を示す概略構成図である。

【図11】図10に示すミニディスク録音再生装置の要部の説明図である。

【図12】本発明の他の実施の形態にかかるデジタルデータの符号化方法の手順を示すフローチャートである。

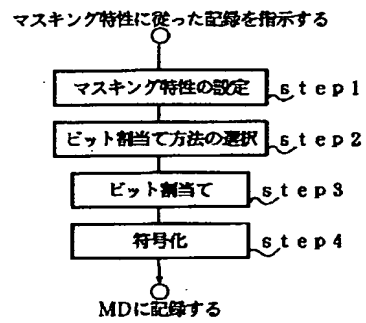
【図13】図10に示すミニディスク録音再生装置によって得られた周波数成分の発生傾向の一例を示す説明図である。

【図14】図10に示すミニディスク録音再生装置によって得られた周波数成分の発生傾向の一例を示す説明図である。

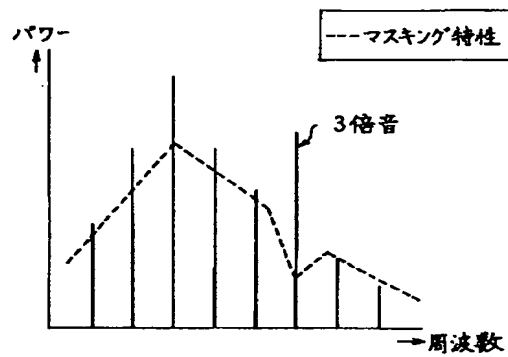
【符号の説明】

- | | |
|------|-------------------|
| 1 | ミニディスク録音再生装置 |
| 4 | デジタルPLL回路 |
| 5 | 周波数変換回路 |
| 6 | 音声圧縮回路 |
| 6 a | テーブルROM |
| 7 | ショックブルーフメモリコントローラ |
| 8 | 信号処理回路 |
| 9 | ショックブルーフメモリ |
| 12 | 記録ヘッド |
| 13 | ミニディスク |
| 21 | 光ピックアップ |
| 23 | 音声伸長回路 |
| 24 | デジタル/アナログ変換回路 |
| 36 | システムコントロールマイコン |
| 36 a | アナログ/デジタル変換回路 |
| 37 | 入力操作手段 |
| 50 | マスキング特性指示手段 |
| 51 | 楽器指示手段 |
| 52 | 編成指示手段 |
| 53 | 再生環境指示手段 |
| 54 | 目的指示手段 |
| 55 | サンプリング指示手段 |

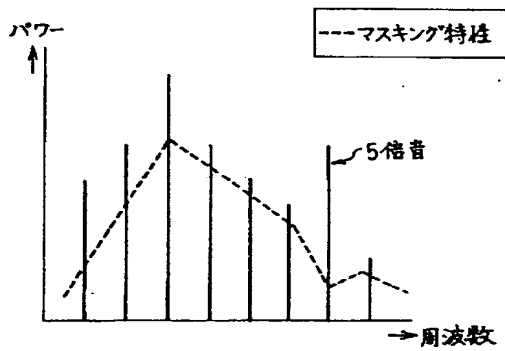
【図 1】



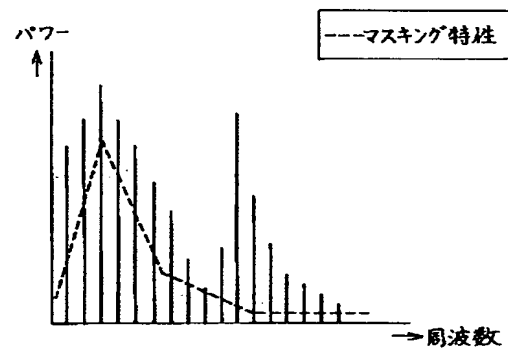
【図 3】



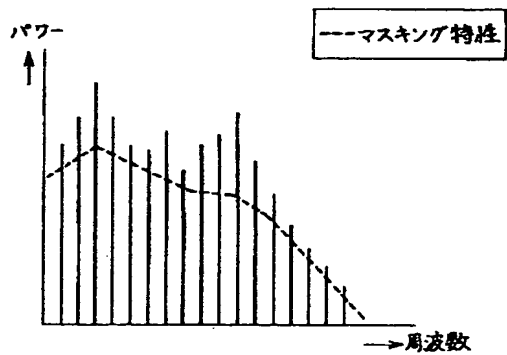
【図 4】



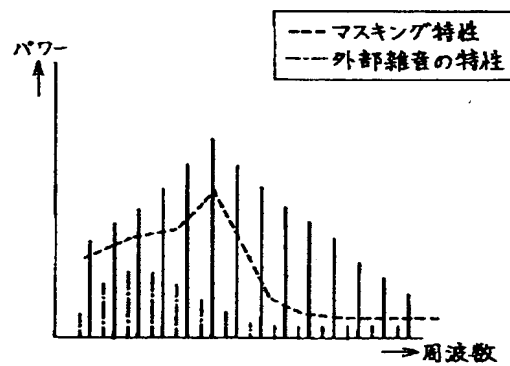
【図 5】



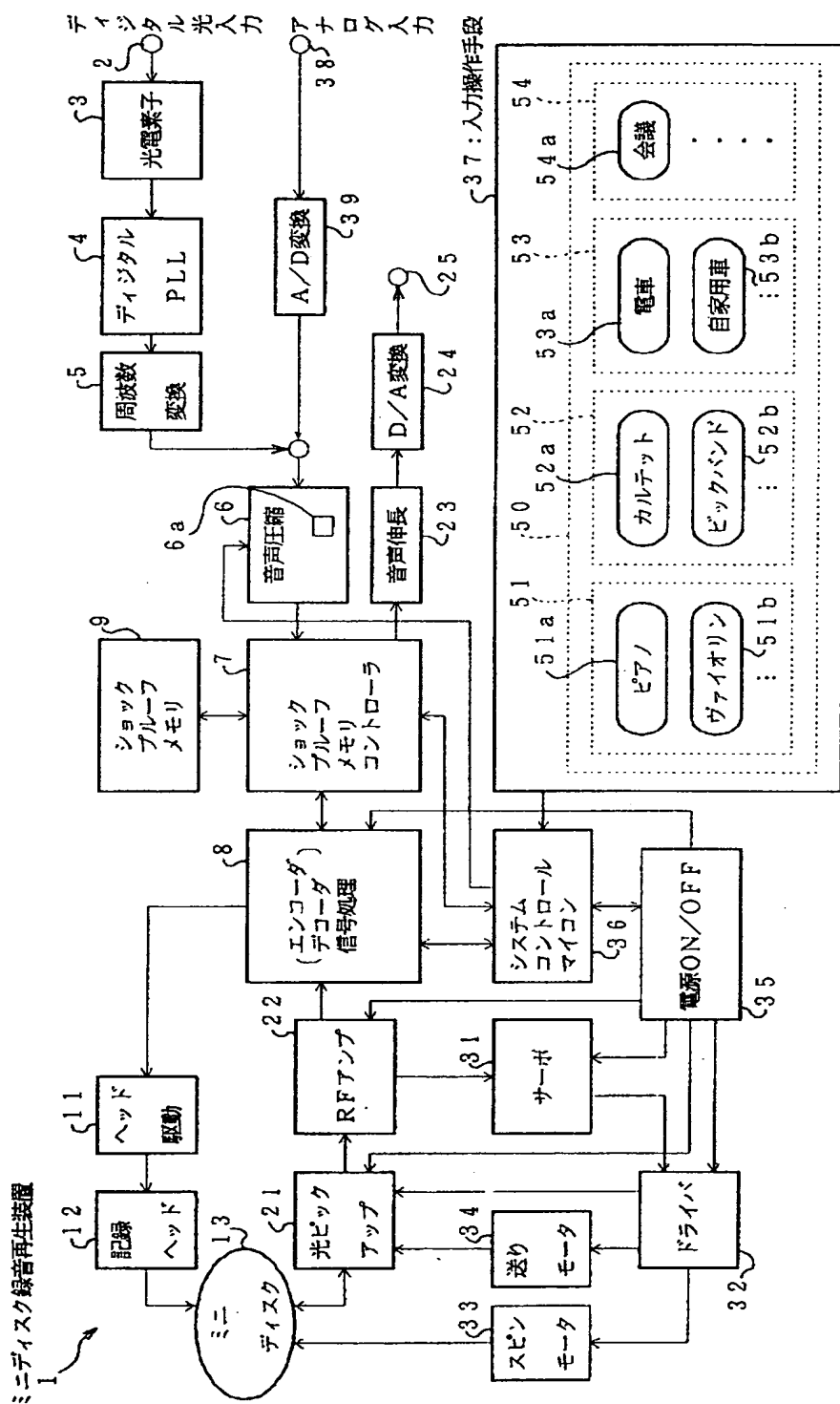
【図 6】



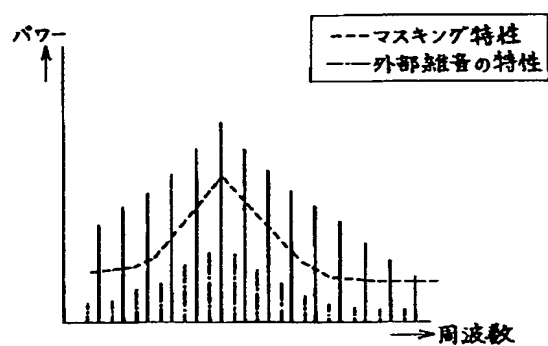
【図 7】



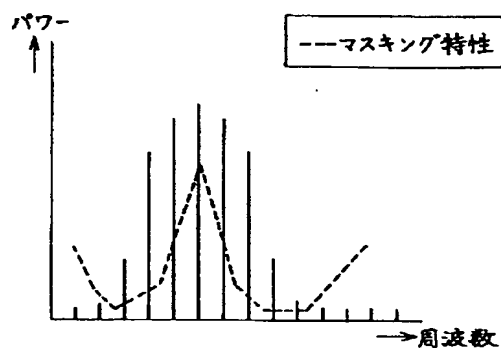
【図2】



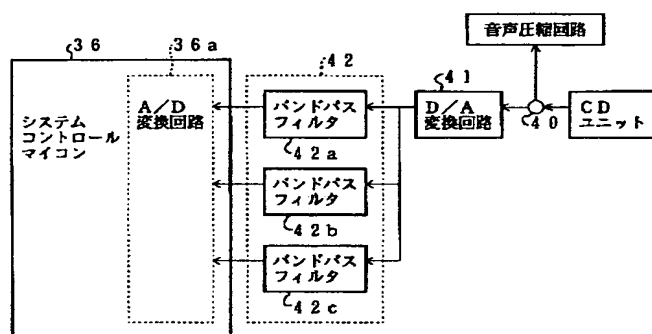
【図 8】



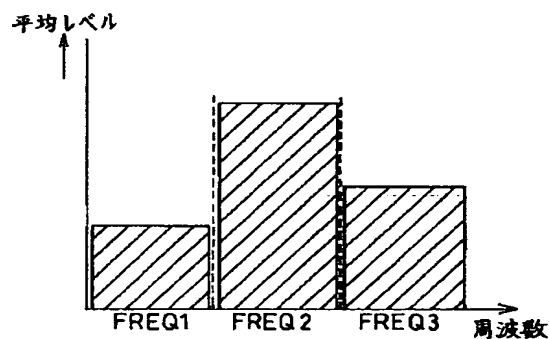
【図 9】



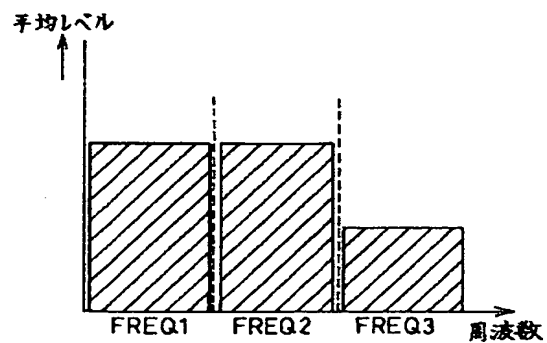
【図 11】



【図 13】



【図 14】



ミニディスク録音再生装置

61

13 ミニディスク

12 記録ヘッド

11 再生ヘッド

10 ヘッド駆動

8 (エンコーダ/デコーダ) 信号処理

22 RFアンプ

21 光ピックアップ

33 送りモータ

34 送りモータ

32 ドライバ

36 システムコントロールマイコン

35 電源ON/OFF

37 : 入力操作手段

51 : ピアノ

52a : カルテット

52b : ビックバンド

53a : 電車

53b : 自家用車

54a : 会議

55 : CD

38 A/D変換

39 デジタルPLL

40 CDデジタル入力

41 D/A変換

42 バンドパスフィルタ

23 ショックメモリコントローラ

24 音声伸長

25 D/A変換

26 音声圧縮

27 ショックメモリ

28 ショックメモリ

29 ショックメモリ

30 ショックメモリ

31 サーボ

36a システムコントロールマイコン

37a : 入力操作手段

37b : 入力操作手段

37c : 入力操作手段

37d : 入力操作手段

37e : 入力操作手段

37f : 入力操作手段

37g : 入力操作手段

37h : 入力操作手段

37i : 入力操作手段

37j : 入力操作手段

37k : 入力操作手段

37l : 入力操作手段

37m : 入力操作手段

37n : 入力操作手段

37o : 入力操作手段

37p : 入力操作手段

37q : 入力操作手段

37r : 入力操作手段

37s : 入力操作手段

37t : 入力操作手段

37u : 入力操作手段

37v : 入力操作手段

37w : 入力操作手段

37x : 入力操作手段

37y : 入力操作手段

37z : 入力操作手段

37aa : 入力操作手段

37ab : 入力操作手段

37ac : 入力操作手段

37ad : 入力操作手段

37ae : 入力操作手段

37af : 入力操作手段

37ag : 入力操作手段

37ah : 入力操作手段

37ai : 入力操作手段

37aj : 入力操作手段

37ak : 入力操作手段

37al : 入力操作手段

37am : 入力操作手段

37an : 入力操作手段

37ao : 入力操作手段

37ap : 入力操作手段

37aq : 入力操作手段

37ar : 入力操作手段

37as : 入力操作手段

37at : 入力操作手段

37au : 入力操作手段

37av : 入力操作手段

37aw : 入力操作手段

37ax : 入力操作手段

37ay : 入力操作手段

37az : 入力操作手段

37ba : 入力操作手段

37bb : 入力操作手段

37bc : 入力操作手段

37bd : 入力操作手段

37be : 入力操作手段

37bf : 入力操作手段

37bg : 入力操作手段

37bh : 入力操作手段

37bi : 入力操作手段

37bj : 入力操作手段

37bk : 入力操作手段

37bl : 入力操作手段

37bm : 入力操作手段

37bn : 入力操作手段

37bo : 入力操作手段

37bp : 入力操作手段

37bq : 入力操作手段

37br : 入力操作手段

37bs : 入力操作手段

37bt : 入力操作手段

37bu : 入力操作手段

37bv : 入力操作手段

37bw : 入力操作手段

37bx : 入力操作手段

37by : 入力操作手段

37bz : 入力操作手段

37ca : 入力操作手段

37cb : 入力操作手段

37cc : 入力操作手段

37cd : 入力操作手段

37ce : 入力操作手段

37cf : 入力操作手段

37cg : 入力操作手段

37ch : 入力操作手段

37ci : 入力操作手段

37cj : 入力操作手段

37ck : 入力操作手段

37cl : 入力操作手段

37cm : 入力操作手段

37cn : 入力操作手段

37co : 入力操作手段

37cp : 入力操作手段

37cq : 入力操作手段

37cr : 入力操作手段

37cs : 入力操作手段

37ct : 入力操作手段

37cu : 入力操作手段

37cv : 入力操作手段

37cw : 入力操作手段

37cx : 入力操作手段

37cy : 入力操作手段

37cz : 入力操作手段

37da : 入力操作手段

37db : 入力操作手段

37dc : 入力操作手段

37dd : 入力操作手段

37de : 入力操作手段

37df : 入力操作手段

37dg : 入力操作手段

37dh : 入力操作手段

37di : 入力操作手段

37dj : 入力操作手段

37dk : 入力操作手段

37dl : 入力操作手段

37dm : 入力操作手段

37dn : 入力操作手段

37do : 入力操作手段

37dp : 入力操作手段

37dq : 入力操作手段

37dr : 入力操作手段

37ds : 入力操作手段

37dt : 入力操作手段

37du : 入力操作手段

37dv : 入力操作手段

37dw : 入力操作手段

37dx : 入力操作手段

37dy : 入力操作手段

37dz : 入力操作手段

37ea : 入力操作手段

37eb : 入力操作手段

37ec : 入力操作手段

37ed : 入力操作手段

37ee : 入力操作手段

37ef : 入力操作手段

37eg : 入力操作手段

37eh : 入力操作手段

37ei : 入力操作手段

37ej : 入力操作手段

37ek : 入力操作手段

37el : 入力操作手段

37em : 入力操作手段

37en : 入力操作手段

37eo : 入力操作手段

37ep : 入力操作手段

37eq : 入力操作手段

37er : 入力操作手段

37es : 入力操作手段

37et : 入力操作手段

37eu : 入力操作手段

37ev : 入力操作手段

37ew : 入力操作手段

37ex : 入力操作手段

37ey : 入力操作手段

37ez : 入力操作手段

37fa : 入力操作手段

37fb : 入力操作手段

37fc : 入力操作手段

37fd : 入力操作手段

37fe : 入力操作手段

37ff : 入力操作手段

37fg : 入力操作手段

37fh : 入力操作手段

37fi : 入力操作手段

37fj : 入力操作手段

37fk : 入力操作手段

37fl : 入力操作手段

37fm : 入力操作手段

37fn : 入力操作手段

37fo : 入力操作手段

37fp : 入力操作手段

37fq : 入力操作手段

37fr : 入力操作手段

37fs : 入力操作手段

37ft : 入力操作手段

37fu : 入力操作手段

37fv : 入力操作手段

37fw : 入力操作手段

37fx : 入力操作手段

37fy : 入力操作手段

37fz : 入力操作手段

37ga : 入力操作手段

37gb : 入力操作手段

37gc : 入力操作手段

37gd : 入力操作手段

37ge : 入力操作手段

37gf : 入力操作手段

37gg : 入力操作手段

37gh : 入力操作手段

37gi : 入力操作手段

37gj : 入力操作手段

37gk : 入力操作手段

37gl : 入力操作手段

37gm : 入力操作手段

37gn : 入力操作手段

37go : 入力操作手段

37gp : 入力操作手段

37gq : 入力操作手段

37gr : 入力操作手段

37gs : 入力操作手段

37gt : 入力操作手段

37gu : 入力操作手段

37gv : 入力操作手段

37gw : 入力操作手段

37gx : 入力操作手段

37gy : 入力操作手段

37gz : 入力操作手段

37ha : 入力操作手段

37hb : 入力操作手段

37hc : 入力操作手段

37hd : 入力操作手段

37he : 入力操作手段

37hf : 入力操作手段

37hg : 入力操作手段

37hh : 入力操作手段

37hi : 入力操作手段

37hj : 入力操作手段

37hk : 入力操作手段

37hl : 入力操作手段

37hm : 入力操作手段

37hn : 入力操作手段

37ho : 入力操作手段

37hp : 入力操作手段

37hq : 入力操作手段

37hr : 入力操作手段

37hs : 入力操作手段

37ht : 入力操作手段

37hu : 入力操作手段

37hv : 入力操作手段

37hw : 入力操作手段

37hx : 入力操作手段

37hy : 入力操作手段

37hz : 入力操作手段

37ia : 入力操作手段

37ib : 入力操作手段

37ic : 入力操作手段

37id : 入力操作手段

37ie : 入力操作手段

37if : 入力操作手段

37ig : 入力操作手段

37ih : 入力操作手段

37ii : 入力操作手段

37ij : 入力操作手段

37ik : 入力操作手段

37il : 入力操作手段

37im : 入力操作手段</

【図 1 2】

周波数成分の発生傾向に従った記録を指示する

